

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑪ DE 3137685 A1

- ⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 37 685.1-33  
22. 9. 81  
7. 4. 83

⑤ Int. Cl. 3:  
H 01 L 33/00  
F 21 Q 3/00  
G 09 F 9/33

㉑ Anmelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

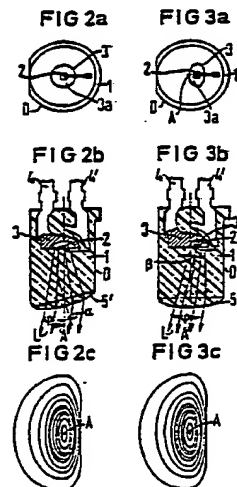
㉒ Erfinder:  
Butenschön, Karl-Heinrich, 8038 Gröbenzell, DE

Behördeneigentlich

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Leuchtdiode für Signalleuchten.

Die Leuchtdiode (D) weist einen lichtemittierenden Halbleiterkristall (2) im Brennpunkt eines paraboloidförmigen Reflektors (3) auf. In Abstrahlrichtung des Reflektors ist die lichtdurchlässige Gehäuse(1)-oberfläche als Linse (5') kalottenförmig ausgebildet, die zur Gehäuseachse (A) in einem bestimmten Winkel ( $\alpha$ ) geneigt ist, um eine bevorzugte Abstrahlrichtung (L) zu erzielen. Zusätzlich zur oder anstatt der Linsenkalotte (5') kann der Paraboloidreflektor (3) in einem bestimmten Winkel ( $\beta$ ) zur Gehäuseachse (A) geneigt sein. Dabei ist es zweckmäßig, den Brennpunkt des Reflektors (3) außerhalb der Achse (A) anzuordnen. (31 37 685)



DE 3137685 A1

DE 3137685 A1

Patentansprüche:

1. Leuchtdiode (D) für Signalleuchten mit einem lichtemittierenden Halbleiterkristall (2), der in einem axialsymmetrischen Gehäuse (1) aus lichtdurchlässigem Material eingeschlossen ist, wobei der Halbleiterkristall (2) im Brennpunkt eines im Gehäuse (1) eingeschlossenen Reflektors (3) angeordnet ist und durch die in der Abstrahlrichtung des Reflektors liegende Gehäuseoberfläche eine Konvexlinse (5) gebildet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die jeweiligen optischen Achsen des Reflektors (3) und der Linse (5) derart geneigt ( $\alpha$ ;  $\beta$ ) sind, daß das emittierte Licht (L) in einem vorgebbaren Winkel ( $\varphi$ ) zur Gehäuseachse (A) von der Leuchtdiode (D) abgestrahlt wird.

2. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse (5') kalottenförmig ausgebildet ist, deren optische Achse in einem bestimmten Winkel ( $\alpha$ ) zur Gehäuseachse (A) geneigt ist.

3. Leuchtdiode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (3) paraboloidförmig ausgebildet ist, dessen optische Achse zur Gehäuseachse (A) in einem bestimmten Winkel ( $\beta$ ) geneigt ist.

4. Leuchtdiode nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des Reflektors (3) und der Halbleiterkristall (2) außerhalb der Gehäuseachse (A) angeordnet sind.

3137685

2

~~2~~

VPA

81 P 6 9 4 6 DE

5. Leuchtdiode nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (3) eine  
paraboloidartige Fläche (3a) aufweist, die breiter  
als lang ist.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen:  
VPA

81 P 6 9 4 6 DE

Leuchtdiode für Signalleuchten  
-----

- Die Erfindung betrifft eine Leuchtdiode für Signalleuchten mit einem lichtemittierenden Halbleiterkristall, der in einem axialsymmetrischen Gehäuse aus lichtdurchlässigem Material eingeschlossen ist, wobei der Halbleiter-
- 5 kristall im Brennpunkt eines im Gehäuse eingeschlossenen Reflektors angeordnet ist und durch die in der Abstrahlrichtung des Reflektors liegende Gehäuseoberfläche eine Konvexlinse gebildet ist.
- 10 Aus der DE-OS 29 41 634 ist bekannt, für eine Anzeigevorrichtung eine Vielzahl von lichtemittierenden Dioden, die auf wenigstens einem Teil eines Spiegelementes angeordnet sind, vorzusehen. In dieser Offenlegungsschrift wird eine derartige Anordnung für Signalleuchten, bei-
- 15 spielsweise für den Straßenverkehr, vorgeschlagen, da eine solche Anordnung gegenüber herkömmlichen Signalleuchten einige Vorteile, z.B. längere Lebensdauer, nahezu keine Wartung, geringe Leistungsaufnahme und damit geringer Stromverbrauch, hat. Dabei hat sich aber bisher
- 20 als nachteilig herausgestellt, daß die Lichtausbeute der einzelnen Lichtdioden noch nicht hinreichend groß ist. Obwohl schon seit längerem mit bestimmten Lichtdioden eine bessere Lichtstärke erzielt werden kann, ist es dennoch notwendig, eine sehr große Anzahl von Leucht-
- 25 dioden für solche Signalleuchten zu verwenden. Zusätzliche Verbesserungen hat man auch erzielt durch Verwendung von

Spiegelflächen, wie auch aus der obengenannten Offenlegungsschrift bekannt ist. Dabei werden die einzelnen Leuchtdioden jeweils in vorgesehene Löcher in einer Metallspiegelfläche gesteckt.

- 5 Dennoch sind Signalleuchten mit Leuchtdioden in größerem Umfang für Signalanlagen nicht eingesetzt worden, da ihnen verschiedene Nachteile anhaften. Die einzelnen Spiegelemente, die gegenüber der Leuchtdiode recht
- 10 großflächig sein müssen, können bei Sonneneinstrahlung Reflektionen hervorrufen (Farbphantomlicht), die die Signalanzeige erheblich stören und damit den Verkehr gefährden. Ein weiterer Nachteil ist dadurch gegeben, daß die üblicherweise verwendeten Leuchtdioden eine
- 15 zirkumpolare Ausleuchtcharakteristik aufweisen. Bei Signalanlagen für den Straßenverkehr wird dabei das von den Leuchtdioden der Signalleuchte abgestrahlte Licht unnötigerweise in Bezug zur geometrischen Längsachse, die zugleich die optische Achse bildet, der einzelnen
- 20 Leuchtdioden auch nach oben gestrahlt, wo es keinerlei Wirkung zeigt. Zum anderen erfordert die DIN-Norm 67527 bestimmte lichttechnische Eigenschaften von Signalleuchten im Verkehr. Unter anderem wird eine Ausleuchtcharakteristik gefordert, die beim Signalgeber von der optischen Mittel-
- 25 achse ausgehend von oben, also bei Null Grad bis nach unten auf  $7^{\circ}$ , und in horizontaler Richtung von der Mitte ausgehend nach links und rechts jeweils bis  $11^{\circ}$  verläuft, wobei in diesen Randbereichen mindestens noch 50 % der Lichtstärke vorhanden sein müssen.
- 30 Aufgabe der Erfindung ist es daher, die optischen Elemente einer Leuchtdiode für Signalleuchten so zu gestalten, daß eine vorgegebene Ausleuchtcharakteristik, wie sie beispielsweise für Signalleuchten für den Straßenverkehr
- 35 erforderlich ist, erzielt wird. Dabei soll das emittierte Licht, das in den nicht auszuleuchtenden Raum aus-

treten würde, in die bevorzugt auszuleuchtende Richtung gelenkt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
5 die jeweiligen optischen Achsen des Reflektors und der Linse derart geneigt sind, daß das emittierte Licht in einem vorgebbaren Winkel zur Gehäuseachse von der Leuchtdiode abgestrahlt wird. Eine derartige Anordnung des Reflektors oder der Linse bewirkt ein Konzentrieren  
10 des Lichtstrahls auf einen bestimmten Aussichtswinkelbereich. Damit wird dem austretenden Licht eine Vorzugsrichtung gegeben und die Lichtstärkencharakteristik läßt sich so optimal an die geforderte Ausleuchtcharakteristik anpassen.

15

Die optisch wirksame Vorsatzlinse kann zweckmäßigerweise als Teil des lichtdurchlässigen Diodengehäuses die Form einer Linsenkalotte aufweisen, die in einem bestimmten Winkel zur Gehäuseachse und somit zur geometrischen Achse  
20 der Leuchtdiode geneigt ist. Mit einer derartig ausgebildeten Linse läßt sich eine Vorzugsrichtung für das austretende Licht der Leuchtdiode erzielen.

Zweckmäßigerweise weist der Reflektor die Form eines  
25 Paraboloids auf, dessen Achse in einem vorgebbaren Winkel, beispielsweise  $2^\circ$ , gegenüber der Gehäuseachse der Leuchtdiode geneigt ist. Dabei kann die übliche Konvexform der lichtdurchlässigen Gehäuseoberfläche beibehalten werden.

30 Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den Brennpunkt des Reflektors dabei außerhalb der Gehäuseachse anzuordnen. Um hierbei keinen Flächenverlust des Reflektors in Kauf nehmen zu müssen, kann die paraboloidförmige Reflektorfläche breiter als lang ausgebildet  
35 sein.

Eine optimale Ausleuchtcharakteristik der gewünschten Art läßt sich am besten durch die Kombination der beiden genannten Anordnungen treffen, nämlich mit der asymmetrischen Formgebung und Anordnung des Paraboloidreflektors und der Ausbildung der optisch wirksamen Linse als geneigte Linsenkalotte.

Anhand von Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele näher erläutert.

10

Dabei zeigen

Fig. 1a bis 1c eine Standardleuchtdiode in üblicher Bauform,

15 Fig. 2a bis 2c eine erfindungsgemäße Leuchtdiode zur Erzielung einer Vorzugsrichtung mit einer kalottenförmigen Linse und

Fig. 3a bis 3c eine erfindungsgemäße Leuchtdiode mit asymmetrisch angeordnetem Reflektor.

20 Fig. 1 zeigt im Schnitt eine Standardleuchtdiode D' in Draufsicht. Die Leuchtdiode hat von oben gesehen ein kreisrundes Kunststoffgehäuse 1, das lichtdurchlässig und an einer Seite abgeflacht ist. Zentrisch dazu ist der lichtemittierende Halbleiterkristall 2 angeordnet.  
25 Dahinter befindet sich konzentrisch, d.h. axial-symmetrisch, der Paraboloidreflektor 3, der in Draufsicht ebenfalls kreisförmig ist.

Fig. 1b zeigt eine Standardleuchtdiode D' im Schnitt  
30 in Seitenansicht. Das lichtdurchlässige Kunststoffgehäuse 1 läßt achsenparallel (A) das Licht L, hier nach unten gezeichnet, austreten. Der Halbleiterkristall 2 sitzt im Brennpunkt des Paraboloidreflektors 3. Am Reflektor 3, der mit dem Halbleiterkristall elektrisch  
35 verbunden ist, ist ein elektrischer Anschluß 4 für die

Leuchtdiode D' mit angeformt und aus dem Gehäuse herausgeführt. Der zweite elektrische Anschluß 4' ist ebenfalls im Gehäuse 3 eingebettet und ist mit der gegenüberliegenden Seite des Halbleiterkristalls 3 verbunden. Auf der Seite des Lichtaustritts L der Diode D' ist das Gehäuse 1 als Konvexlinse 5 ausgebildet. Die vom Halbleiterkristall emittierenden Lichtstrahlen L werden an dieser optisch wirksamen Vorsatzlinse 5 gebrochen, so daß sie parallel zur Gehäuseachse A und somit zur optischen Achse aus der Leuchtdiode D' austreten.

Fig. 1c zeigt die Ausleuchtcharakteristik dieser Standarddiode. Eine derartige Anordnung der optischen Elemente bewirkt eine zirkumpolare Ausleuchtung, die mit konzentrischen Kreisen um die Achse A dargestellt ist.

Fig. 2a ist gleich der Fig. 1a, der Unterschied der Leuchtdiode D mit Vorzugsrichtung ist in Fig. 2d erkenntlich. Die Konvexlinse 5 gemäß Fig. 1b ist hier nicht mehr vorhanden. Fig. 2b zeigt das Gehäuse 1 mit einer Linse 5', die schräg zur Gehäuseachse A der Leuchtdiode D angeformt und kalottenförmig ausgebildet ist. Dabei ist sie in einem vorgegebenen Winkel  $\alpha$  zur Gehäuseachse A geneigt, so daß das vom Brennpunkt des Paraboloidspiegels 3 emittierte Licht L des Halbleiterkristalls 2 in einem bestimmten Winkel  $\varphi$  zur Gehäuseachse A aus der Leuchtdiode D austritt. Die optisch wirksame Linse 5' der Leuchtdiode D ist also im Gegensatz zur Standardleuchtdiode D' abgeflacht. Eine derartig ausgebildete Linse 5' weist keine polare Symmetrie - wie in Fig. 1c dargestellt - auf, sondern lediglich in Horizontalrichtung eine Symmetrie in Vertikalrichtung, aber einen bevorzugten Lichtaustritt nach unten auf, wie in Fig. 2c veranschaulicht.



In Fig.2c ist die Ausleuchtcharakteristik dargestellt, die etwa die Form einer nach einer Seite verschobenen, nach der anderen Seite abgeflachten Ellipsenschar hat. Diese Ausleuchtcharakteristik ist zweckmäßig für Signalleuchten, und erfüllt dabei, mit einer stärkeren Ausleuchtung des unteren (in der Zeichnung nach links dargestellt) Randbereichs der Signalleuchte, gem. der DIN-Norm 67527. Mit dieser Ausformung der Linse wird eine bevorzugte Ausleuchtung nach unten zum aktiven Verkehrsraum erreicht.

Eine solche Ausleuchtcharakteristik (Fig.2c) läßt sich auch erzielen, wenn erfindungsgemäß der Reflektor 3 außerhalb der Gehäuseachse A der Leuchtdiode D angeordnet ist, wie in Fig.3a und 3b dargestellt. In Fig.3a ist der Reflektor 3 in Draufsicht außerhalb der Mitte (A) der Leuchtdiode D zu erkennen. Der paraboloidartige Reflektor 3 ist hierbei breiter als lang, weist aber den gleichen Flächeninhalt 3a auf, wie der symmetrisch angeordnete Reflektor 3 gemäß Fig.1a und 2a. Dadurch wird eine Verbreiterung der Lichtcharakteristik in Horizontalrichtung (in der Zeichnung 3c nach oben und unten) bewirkt. Im Brennpunkt des Reflektors 3 ist in bekannter Form der lichtemittierende Halbleiterkristall 2 dargestellt. Fig.3b zeigt die Leuchtdiode D im Schnitt und Seitenansicht. Die elektrischen Anschlüsse 4 und 4' sind aus dem Gehäuse 3 der Leuchtdiode D, in der Zeichnung nach oben dargestellt, herausgeführt. Der asymmetrisch angeordnete Reflektor 3 weist hier eine Neigung der Reflektorachse 3b um beispielsweise  $\beta = 2^\circ$  gegenüber der Gehäuseachse A der Leuchtdiode D auf. Das hierbei in bevorzugter Richtung austretende Licht L geht nahezu ungebrochen aus dem lichtdurchlässigen Kunststoffgehäuse 1 bzw. der Konvexlinse 5 der Leuchtdiode D ins Freie.

3137685

9  
-A- VPA 81 P 6946 DE

Fig. 3c zeigt die gewünschte Ausleuchtcharakteristik,  
wie sie auch schon in Fig.2c dargestellt ist.

5 Patentansprüche

3 Figuren

~~-10-~~  
Leerseite

FIG 1a

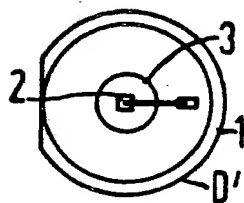


FIG 2a

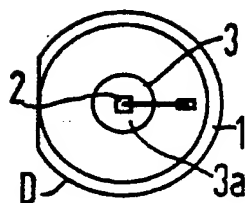


FIG 3a

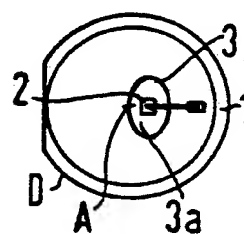


FIG 1b

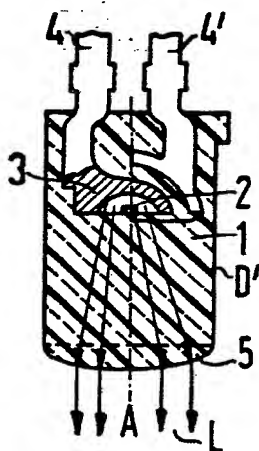


FIG 2b

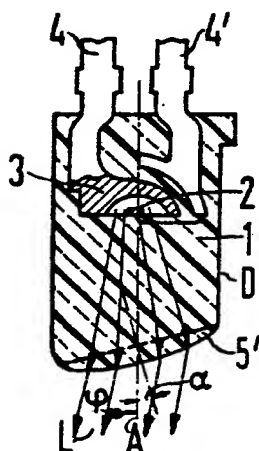


FIG 3b

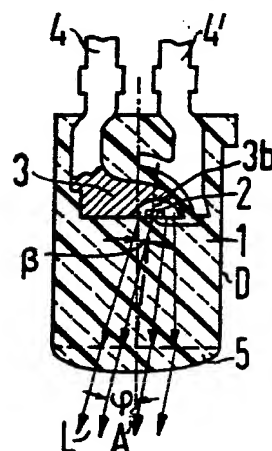


FIG 1c

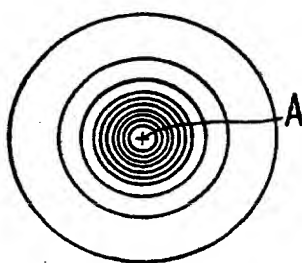


FIG 2c

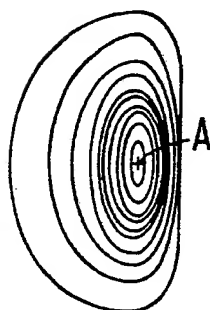
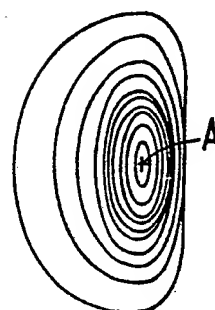



FIG 3c



**Light-emitting diode for signal lights (lamps)**

Patent Number: DE3137685  
Publication date: 1983-04-07  
Inventor(s): BUTENSCHOEN KARL-HEINRICH (DE)  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3137685  
Application Number: DE19813137685 19810922  
Priority Number(s): DE19813137685 19810922  
IPC Classification: H01L33/00; F21Q3/00; G09F9/33  
EC Classification: H01L33/00B6  
Equivalents:

**Abstract**

The light-emitting diode (D) has a light-emitting semiconductor crystal (2) in the focal point of a paraboloid reflector (3). In the direction of emission of the reflector, the light-transmitting housing (1) surface is constructed in the shape of a spherical cap as a lens (5') which is inclined at a specific angle (  $\alpha$  ) relative to the housing axis (A) in order to achieve a preferred direction (L) of emission. In addition to, or instead of the lens spherical cap (5'), the paraboloid reflector (3) can be inclined at a specific angle (ss) to the housing axis (A). In this case, it is expedient to arrange the focal point of the reflector (3) outside the axis (A). 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: 1999P 8006

SERIAL NO: 09/915, 985

APPLICANT: Hommel et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100